

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра технологии и оборудования лесопромышленного производства

Г.Н. Плещев

ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Методические указания
по практическим работам
для студентов специальности 080502
«Экономика и управление на предприятиях лесного комплекса»
Направление 080500 «Менеджмент»

Екатеринбург
2009

Печатается по рекомендации методической комиссии лесоинженерного факультета.

Протокол № 80 от 08 октября 2008г.

Рецензент профессор А.А. Добрачев

Редактор Е.Л. Михайлова
Оператор Г.И. Романова

Подписано в печать 13.11.09		Внеплановая
Плоская печать	Формат 60×84 1/16	Тираж 50 экз.
Заказ №	Печ. л. 0,7	Цена 2 руб. 20 коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие методические указания составлены применительно к учебному плану специальности «Экономика и управление на предприятии лесного комплекса» по курсу «Технология лесозаготовительного производства».

В состав их входят следующие разделы: лесосечные работы, транспорт леса, механизация и автоматизация производственных процессов на нижнем лесоскладе, а также первичная переработка древесины в различных цехах.

ЛЕСОСЕЧНЫЕ РАБОТЫ

При проектировании лесосечных работ должны быть освещены следующие положения: характеристика принятого технологического процесса лесосечных работ с обоснованием его выбора; выбор системы лесосечных машин; выбор структуры и состава лесосечных бригад; технологическая схема разработки лесосек принятой системой машин; расчет производительности лесозаготовительных машин и потребного их количества; организация подготовительных и вспомогательных работ на лесосеке.

I. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИНЯТОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ

Технологический процесс лесосечных работ определяется видом вывозимых на нижний склад лесоматериалов, это могут быть деревья, хлысты, сортименты.

При вывозке деревьев резко снижается трудоемкость лесосечных работ, обеспечивается высокая степень механизации труда при применении современных систем машин. Такую технологию рекомендуется применять, когда предусматривается переработка сучьев и вершин на нижнем складе лесозаготовительного предприятия.

При вывозке хлыстов на территории лесосеки предусматривается операция по очистке деревьев от сучьев. От места выполнения очистки деревьев от сучьев зависит способ трелевки, последовательность выполнения операций, тип используемых машин.

При очистке деревьев от сучьев на пасаках чаще используются легкие бензомоторные пилы, особенно в горных условиях, на слабых грунтах, при крутых склонах и возможной эрозии почв. Очистка деревьев от сучьев на трелевочных волоках применяется при слабой несущей способности грунтов, когда сучья и вершинки широко используются для укрепления проезжей части волока. Очистка деревьев от сучьев на погрузочном пункте дает возможность применить сучкорезные машины, а сучья использовать для выработки технологической щепы на передвижных рубильных машинах.

Вывозку сортиментов применяют при освоении горных лесосек, а также при разработке мелких, разрозненных лесосек при вывозке леса по дорогам общего назначения.

II. ВЫБОР СИСТЕМЫ ЛЕСОСЕЧНЫХ МАШИН

После выбора типа технологического процесса следует произвести подбор системы машин для его осуществления.

Система машин для основных работ выбирается в зависимости от состава выполняемых технологических операций. Для этого необходимо учитывать: таксационную характеристику насаждений, рельефные и почвенно-грунтовые условия, производственные и климатические факторы, возможности сохранения подроста, максимальную механизацию и высокую производительность труда и др. В систему следует объединять машины, имеющие одинаковый базовый трактор.

Наибольшее влияние на эксплуатационные показатели машин оказывают следующие факторы природно-производственных условий: крупность древостоя (средний объем хлыста, максимальный диаметр заготавливаемого дерева на высоте груди), несущая способность грунтов, рельеф местности, вид (способ) рубок.

Для оценки применимости сучкорезных машин следует учитывать и породный состав древостоя, так как сучкорезные машины не рекомендуются для обработки стволов твердолиственных пород и стволов с очень крупными сучьями.

Валочно-пакетирующие машины ЛП-17 и ЛП-19, колесные трелевочные тракторы с пачковым захватом ЛТ-157 и ЛТ-40, а также все сучкорезные машины имеют ограничения по предельной крутизне уклона, равной 10°. Поэтому эти машины не могут быть широко использованы на территории сырьевых баз с холмистыми и горными рельефами местности. Применение системы машин харвестер+форвардер рекомендуется на уклонах местности до 30°.

Машины на гусеничном ходу создают удельное давление на грунт по величине примерно в 3 раза меньше, чем колесные, поэтому могут использоваться на территории лесосырьевых баз со слабой несущей способностью грунтов.

На эффективную работу лесозаготовительных машин в зимний период существенное влияние оказывает высота снежного покрова, особенно для машин на колесном ходу. Поэтому применять эти машины в районах со значительной высотой снежного покрова (более 1 м) не рекомендуется.

На выбор типа машины при формировании системы оказывает влияние способ ведения лесосечных работ. Для проведения выборочных рубок наиболее приемлемы машины манипуляторного типа со значительным

вылетом захватно-срезающего устройства. На валке этим требованиям отвечают машины ЛП-17 и ЛП-19, харвестеры на трелевке – машины ТБ-1 и ЛП-18К. В условиях разрозненных небольших по размерам лесосек лесов I группы, а также при значительных расстояниях трелевки наиболее эффективны колесные трелевочные тракторы.

Применение широкозахватных машин ЛП-17 и ЛП-19 является целесообразным на лесосеках со значительным количеством жизнеспособного подроста.

Валочную машину ВМ-4А и валочно-трелевочные машины ВТМ-4, ЛП-17 и ЛП-49 следует применять на лесосеках без подроста или в тех случаях, когда не предусматривается его сохранение, а предлагается искусственное лесовозобновление. Валочно-трелевочные машины при работе в древостоях с небольшим запасом деревьев на гектар (до 100 м³) экономически целесообразно использовать в режиме валки (табл.1).

При валке леса бензопилами площадь одной делянки равна 8-10 га, а машинами – от 20 до 50 га.

Таблица 1

Системы механизмов и машин для лесосечных работ

Средний объем хлыста, м³	Валка	Трелевка	Обрезка сучьев	Примечание
ДО 0,3	Б/пила	ТЛТ-100	Легкая б/п	
	ЛП-17	ЛП-17	ЛП-30Б	
	ЛП-17	ТБ-1 (ЛТ-230)	ЛП-30Б	
	ЛП-17	ЛТ - 57(колесный)	ЛП-30Б	При значитель - ных расст.трел.
0,3 - 0,75	ЛП-49	ЛП-49	ЛП-33	
	ЛП-49	ЛП-18К (ЛТ-187 или ЛТ-157)	ЛП-33	
	ВТМ-4	ВТМ-4	ЛП-33	
	Б/пила	ТТ-4М	Легкая б/п	
	ЛП-19	ЛП-18Г (ЛТ-187 или ЛТ-157)	ЛП-33	При значитель - ных расст. трел.
	ЛП-19	ЛТ -157	ЛО-120	
0,75 и более	ВМ-4А	ЛП-18К	Легкая бензопила	
	ЛП-19	ЛП-18К (ЛТ-187 или ЛТ-157)		
0,3-2,0	Харвестер (валка, обрезка сучьев, раскряжевка)+форвардер (трелевка)			

III. ВЫБОР СТРУКТУРЫ ЛЕСОСЕЧНОЙ БРИГАДЫ, РЕЖИМА ЕЕ РАБОТЫ И ЧИСЛА МАСТЕРСКИХ УЧАСТКОВ

Наиболее широкое распространение получили комплексные лесозаготовительные бригады, выполняющие все технологические операции на лесосеке (кроме погрузки). Характерной чертой комплексных бригад является совмещение выполняемых операций членами бригады.

На лесосечных работах с применением бензомоторных пил на валке леса ведущим механизмом является трелевочный трактор. Бригады, сформированные на базе одного трелевочного трактора, называют малыми (МКБ), а на базе нескольких – укрупненными комплексными бригадами (УКБ). МКБ применяют при разработке небольших лесосек, лесосек в лесах I группы, а также при проведении несплошных рубок.

Укрупненным комплексным бригадам выделяются концентрированные лесосеки, которые обеспечивают минимальное количество перебазировок в течение года. Задание УКБ устанавливается, исходя из сменной выработки на трактор, количества тракторов, сменности работы и числа рабочих дней.

При заготовке леса машинным способом задание бригаде определяется по наиболее дорогостоящей или наиболее производительной машине, как правило, работающей в 2-3-сменном режиме (табл. 2).

Таблица 2

Режимы работы бригад

Операции	Односменный		1,5 – 2 – сменный		
Валка	Б/п	Б/п	ВЛМ	ВМ	ВТМ
Трелевка	Тр-р	тр-р	Тр-р	Тр-р	ВТМ
Обрезка сучьев	Б/п	СМ	СМ	СМ	СМ
		-----			-----
Валка			<u>Харвестер</u> +форвардер(трелевка)		
Обрезка сучьев					
Раскряжевка					

Условные обозначения: б/п – бензопила, тр-р – трактор, СМ –сучкорезная машина, ВЛМ – валочно-пакетирующая машина, ВМ – валочная машина, ВТМ – валочно-трелевочная машина, -----по этой машине определяется задание бригаде

Для выполнения лесосечных работ организуют мастерские участки, объединяющие в своем составе несколько лесосечных бригад. Годовой объем производства мастерского участка может быть установлен в пределах до 100 тыс. м³ при работе в крупных лесосеках, допускающих концентрацию производства. При малых объемах хлыста и разрозненных лесосеках возможно снижение объема производства мастерского участка до 30 - 50 тыс. м³ в год. В одном мастерском участке может быть 2-3 УКБ или

4-6 МКБ в зависимости от режима работы. Общее количество рабочих на мастерском участке колеблется от 20 до 50 человек. Мастерский участок базируется на одной лесосеке.

Суточное задание бригады определяется по формуле

$$Q_{бр} = N_T K_y n K_c,$$

где $Q_{бр}$ - суточное задание бригады, м³;

N_T - сменная норма выработки основной машины, м³;

K_y - коэффициент увеличения нормы выработки, $K_y = 1,05 \dots 1,15$;

n - число основных машин в бригаде, шт.;

K_c - коэффициент сменности работы бригады.

Число бригад на предприятии для выполнения всего объема работ вычисляется по формуле

$$n_{бр} = Q / N Q_{бр};$$

где Q - годовой объем лесосечных работ предприятия, м³;

N - число эффективных дней работы в году на лесосечных работах, сут. (табл. 3);

$Q_{бр}$ - суточное задание бригады, м³

Таблица 3

Баланс использования рабочего времени на лесосечных работах, дни

1	Календарное время	365
2	Выходные и праздничные дни	115
3	Перерывы по природно-климатическим условиям	20
4	Перерывы, связанные с перебазировкой	10
5	Количество эффективных дней	220

Для расчета числа рабочих в бригаде следует использовать табл. 4.

Таблица 4

Расчет числа рабочих

№ п/п	Наименование операции	Задание бригаде, м ³	Марка машины	Норма выработки	Число рабочих по норме	Принятое число рабочих
1	2	3	4	5	6	7
1	Валка					
2	Трелевка					
3	Обрезка сучьев					
	Всего					

Принятое число рабочих должно быть меньше числа рабочих по норме. Определить комплексную выработку на одного рабочего можно по формуле

$$H_B = Q_{бр} / n_p;$$

где H_B - норма выработки на 1 рабочего, м³/см;

$Q_{бр}$ - суточное задание бригады, м³;

n_p - число основных рабочих в бригаде.

Для расчета числа рабочих и машин на предприятии использовать форму табл. 5 и 6.

Таблица 5

Потребное число рабочих на предприятии

№ п/п	Профессия рабочих	Задание бригаде, м ³	Число рабочих в бригаде	Число бригад	Всего на предприятии
1	2	3	4	5	6

Таблица 6

Ведомость потребного оборудования и машин для ведения основных и подготовительных работ

№ п/п	Марка машины	Ед. изм.	Потребность в машинах и оборудовании							
			в бригаде				на предприятии			
			В работе	В резерве	В ремонте	Итого	В работе	В резерве	В ремонте	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

При расчете резервных машин и оборудования следует принимать на 2 работающих бензопилы одну резервную, на 4 трактора - один в резерве. Независимо от числа работающих лесопогрузчиков, на каждом лесопункте должен быть один резервный. Дорогостоящие валочные, валочно-пакетирующие, валочно-трелевочные и сучкорезные машины, как правило, в резерв не берутся. При расчете количества лесозаготовительной техники в ремонте следует использовать формулу

$$n_{рем} = n_{раб}(1 - K_{т.г.});$$

где $n_{рем}$ - число машин в ремонте;

$n_{раб}$ - число машин в работе;

$K_{т.г.}$ - коэффициент технической готовности;

$$K_{\text{т.г.}} = 0,75 \dots 0,76.$$

В разделе «Лесосечные работы» необходимо произвести проверочные расчеты производительности машин на валке, трелевке, очистке стволов от сучьев, погрузке леса и сравнить их значения с нормативными данными.

IV. НИЖНИЙ ЛЕСОСКЛАД

1. Основные технико-экономические показатели:

- а) годовая и суточная производительность лесосклада;
- б) сменность работы лесосклада по операциям;
- в) выход сортиментов (табл.7).

Таблица 7

Выход сортиментов

№ п/п	Наименование продукции	Объем			
		в год		в сутки	в смену
		тыс. м³	%	м³	м³
1	2	3	4	5	6
1.	Деловые лесоматериалы:				
	а) пиловочник				
	б) рудстойка и т.д.				
2.	Дрова				
	Итого:		100		
3.	Отходы (за балансом раскряжевки хлыстов)		2-7		

2. Краткое описание технологии нижнего склада, характеристика технологического процесса нижнего лесосклада (перечень операций, производимых на лесоскладе).

V. ТЕХНОЛОГИЯ РАЗГРУЗКИ, РАСКРЯЖЕВКИ, СОРТИРОВКИ И ПОГРУЗКИ ЛЕСА

- 1. Выбор оборудования.
- 2. Краткое описание работ.
- 3. Определение производительности оборудования на разгрузке лесовозного транспорта, раскряжевке хлыстов, сортировке сортиментов, штабелевке и погрузке круглых лесоматериалов.
- 4. Расчет количества оборудования (табл. 8).

Таблица 8

Расчет количества оборудования

№ п/п	Назначение оборудования	Наименование оборудования	Сменное задание, м³	Принятая сменная производи- тельность, м³	Кол-во механиз- мов, шт.
1	2	3	4	5	6

5. Расчет рабочей силы и состава бригад (табл. 9).

Таблица 9

Расчет рабочей силы и состава бригад

№ п/п	Операции	Профессия	Сменное задание, м³	Принятая норма выработки на чел/ день, м³	Число рабочих в смену
1	2	3	4	5	6

VI. ЛЕСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЦЕХ

1. Назначение цеха.
2. Характеристика сырья и готовой продукции.
3. Способы раскроя сырья.
4. Выбор оборудования.
5. Основные схемы технологических потоков.
6. Краткое описание технологии цеха.
7. Определение выхода готовой продукции и количества отходов при переработке леса.
8. Расчет сменной производительности головного оборудования (табл. 10)

Таблица 10

Расчет необходимого оборудования

Наимено- вание операции	Вид меха- низма	Сменный объем, м³	Сменная производи- тельность, м³	Потреб. в механизмах, шт.	Обоснование принятой производи- тельности
1	2	3	4	5	6

VII. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Лесосечные работы:
 - а) план лесосеки с нанесением дорог, погрузочных пунктов, границ бригадных участков;

- б) схема разработки участка одной бригадой с указанием в пояснительной записке пазов, волоков, погрузочных пунктов;
 - в) порядок разработки одной пазовки (валка леса бензопилой) или ленты (машинная валка);
 - г) план погрузочного пункта.
2. План нижнего лесосклада.
 3. Схема размещения оборудования цеха.

VIII. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Гороховский, К. Ф. Технология и машины лесосечных и лесоскладских работ [Текст] / К.Ф. Гороховский, В. П.М. Калиновский, Н.В. Лившиц М.: Лесн. пром-сть, 1980.
2. Виногоров, Г.К. Лесосечные работы [Текст] / Г.К. Виноградов. М.: Лесн. пром-сть, 1984.
3. Залегаллер, Б.Г. Технология и оборудование лесных складов [Текст] / Б.Г. Залегаллер, П.В. Ласточкин, С.П. Бойков. М.: Лесн. пром-сть, 1984.
4. Шелгунов, Ю.В. Лесозаготовка и транспорт леса [Текст] / Ю.В Шелгунов, А.К. Горюнов, И.В. Ярцев М.: Лесн. пром-сть, 1989.
5. Шелгунов, Ю.В. Технология и оборудование лесопромышленных предприятий [Текст] / Ю.В. Шелгунов, Г.М. Кутуков, Н.И. Лебедев. М., 2001.

Дополнительная

1. Гороховский, К.Ф. Основы технологических расчетов оборудования лесосечных и лесоскладских работ [Текст] / К.Ф Гороховский, Н.В. Лившиц. М.: Лесн. пром-сть, 1987.
2. Воевода, Д.К. Оборудование лесных складов [Текст] / Д.К. Воевода, В.В. Назаров. М.: Лесн. пром-сть, 1984.
3. Никишов, В.Д. Комплексное использование древесины [Текст] / В.Д. Никишов. М.: Лесн. пром-сть, 1985.
4. Единые нормы выработки и расценки на лесозаготовительные работы [Текст] / ЦБИНТ. М., 1989.
5. Меньшиков, Б.Е. Малые нижние лесопромышленные склады [Текст]: учеб. пособие / Б.Е. Меньшиков. Екатеринбург, 2004.
6. Ширнин, Ю.А. Технология и машины лесосечных работ [Текст]: курс лекций / Ю.А. Ширнин. Йошкар – Ола, 2004.